


ALUMINUM MADE DRIVE SHAFT

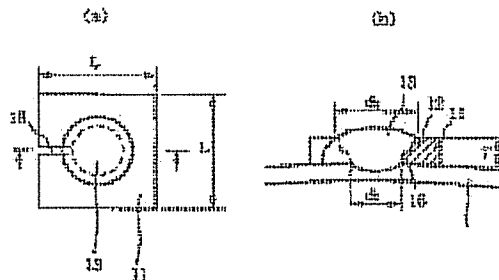
Patent number: JP8166044 (A)
Publication date: 1996-06-25
Inventor(s): HINO HARUMICHI; MOCHIZUKI HIROYUKI; KAWADA YUTAKA; KO HAU +
Applicant(s): NIPPON LIGHT METAL CO; JIDOSHA BUHIN KOGYO KK +
Classification:
- international: *B60B35/12; F16F15/32; F16F15/34; B60B35/00; F16F15/00; (IPC1-7): B60B35/12; F16F15/34*
- european:
Application number: JP19940332045 19941212
Priority number(s): JP19940332045 19941212

Also published as:

 JP3476573 (B2)

Abstract of JP 8166044 (A)

PURPOSE: To improve mass distribution of a drive shaft by fitting an iron balance weight of high peeling strength to an aluminum drive shaft. **CONSTITUTION:** An iron balance weight 11 is fit in a pipe part 1 or a yoke part of an aluminum drive shaft by deposited metal 13. A through hole 12 which has taper shaped inner periphery surface having a small diameter opening part at the pipe part side and large diameter opening part at its surface side is formed in the balance weight 11. The through hole 12 is filled with the deposited metal 13 without spreading thick at the surface side of the balance weigh 11. Diameter d1 of the small diameter opening is preferably within the range of 12-14mm. A slit extending to an outer end face of the balance weight 11 from the through hole 12 is formed.; Whereby, the drive shaft having improved reliability of quality can be provided as the iron balance weight of improved peeling strength is fitted.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-166044

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 F 15/34				
B 6 0 B 35/12		8917-3 J	F 1 6 F 15/ 32	D

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-332045

(22) 出願日 平成6年(1994)12月12日

(71) 出願人 000004743

日本軽金属株式会社

東京都品川区東品川二丁目2番20号

(71) 出願人 000181273

自動車部品工業株式会社

神奈川県海老名市上郷2400番地

(72) 発明者 樋野 治道

静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号

株式会社日軽技研内

(72) 発明者 望月 浩行

静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号

株式会社日軽技研内

(74) 代理人 弁理士 小倉 亘

最終頁に続く

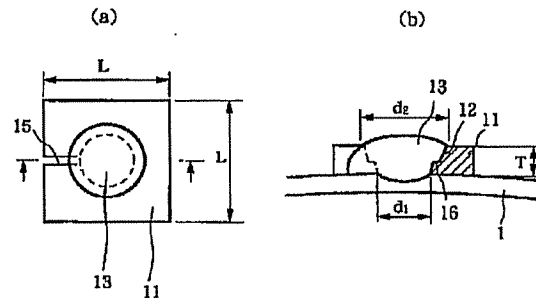
(54) 【発明の名称】 アルミニウム製駆動軸

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 高い剥離強度で鉄系のバランスウェイトをアルミニウム製駆動軸に取り付け、駆動軸の質量分布を改善する。

【構成】 アルミニウム製の駆動軸のパイプ部1又はヨーク部に、溶着金属13によって鉄系のバランスウェイト11を取り付ける。バランスウェイト11には、パイプ部側で小径開口部、表面側で大径開口部となったテーパ状内周面で貫通孔12が形成されている。溶着金属13は、バランスウェイト11の表面側に厚く広がることなく、貫通孔12を充填する。小径開口部の直径 d_1 は、12~14 mmの範囲が好ましい。貫通孔12からバランスウェイト11の外側端面まで延びるスリットを形成する。

【効果】 高い剥離強度で鉄系のバランスウェイトが取り付けられるため、品質信頼性に優れた駆動軸が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム製の駆動軸と、該駆動軸のパイプ部又はヨーク部に設けられる鉄系のバランスウェイトと、該バランスウェイトを肉厚方向に貫通する貫通孔を充填し、前記パイプ部又はヨーク部の表面に溶着された溶着金属とを備え、前記貫通孔は前記パイプ部又はヨーク部の表面に対向する側が小径開口部、表面側が大径開口部になっており、前記溶着金属で前記大径開口部を塞いでいるアルミニウム製駆動軸。

【請求項2】 小径開口部の直径が12～14mmの貫通孔がバランスウェイトに形成されている請求項1記載のアルミニウム製駆動軸。

【請求項3】 貫通孔からバランスウェイトの外側端面まで延びるスリットが前記バランスウェイトの肉厚方向全域にわたって形成されている請求項1又は2記載のアルミニウム製駆動軸。

【請求項4】 請求項1記載の溶着金属はバランスウェイトの表面に広がることなく大径開口部を塞いでいるアルミニウム製駆動軸。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、回転不釣合いを修正するためにバランスウェイトを固着したアルミニウム製駆動軸に関する。

【0002】

【従来の技術】動力をエンジンからホイールに伝達するプロペラシャフト等の駆動軸は、たとえば図1に示すように、パイプ部1の端部にヨーク2を取り付け、自在継手3、3を介した動力伝達系を構成している。駆動軸は、エンジンからホイールに動力を伝達する際に高速で回転する。このとき、回転に伴って発生する遠心力により回転軸に直交又は交差する方向の運動が生じ、振動や騒音となって運転手又は同乗者に不快感を与える。振動、騒音等を防止する手段として、軸線回りの質量分布を調整するバランス板4をパイプ部1やヨーク部3に溶接等で固着している。バランス板4には、質量の大きな鉄、鋼等が使用される。

【0003】ところで、車両を軽量化するため、比重の小さなアルミ、アルミ合金等を車体や車両部品等として使用され始めており、この一環として駆動軸をアルミニウム製としたものも提案されている。しかし、アルミニウム製の駆動軸に鉄系のバランス板を溶接等で取り付けるとき、材質に起因した溶接性の相違から強固にバランス板を固着させることが困難である。そこで、アルミ系の溶着金属によってバランス板を駆動軸表面に固着する方式が採用されている。たとえば、特公平4-23142号公報では、図2に示すような構造でバランス板4を駆動軸のパイプ部1に固着している。バランス板4は、アルミよりも比重の大きな鉄系で作られており、板厚方向に貫通する孔5が中央部に設けられている。アルミ系

の溶接材料を使用し、貫通孔5から覗いているパイプ部1の表面に溶着金属6を盛り上げ、バランス板4の表面に広がったキャップ部7を形成する。これにより、バランス板4は、パイプ部1の周面とキャップ部7との間に挟まれ、パイプ部1の周面に固着される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】バランス板4は、溶着金属6の形成時に溶接入熱を受け加熱される。バランス板4が高温に加熱されると、その一部が溶融し、アルミ系のパイプ部1や溶着金属6と反応し、硬質で脆いAl-Fe系金属間化合物9が生成する。また、溶接時に発生したガスやガス成分が溶着金属6に巻き込まれ、ブローホール10となる場合もある。更に、アルミ系の溶接材料でできた溶着金属6やキャップ部7は、鉄系のバランス板4よりも大きな熱膨張係数をもっている。そのため、溶接後の冷却過程で大きく収縮し、発生した引張り応力に起因して亀裂8が発生し易い。特に、キャップ部7は、バランス板4が熱吸収体として働き、且つバランス板4の表面に付着した状態で冷却されるため、大きな拘束力を受けながら急速冷却される。その結果、内部に多数のクラックが入り易くなる。

【0005】このような溶接欠陥は、バランス板4の剥離強度を低下させ、衝撃等によってバランス板4が剥離する虞れを生じさせる。その結果、駆動軸の信頼性を低下させ、アルミニウム製駆動軸を普及する上でのネックになっている。本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、バランスウェイトと溶着金属との関係を改良することにより、Al-Fe系金属間化合物の生成や亀裂の発生を抑制し、優れた耐剥離性でバランスウェイトをパイプ部又はヨーク部に取り付け、振動や騒音のない高品質安定性のアルミニウム製駆動軸を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のアルミニウム製駆動軸は、その目的を達成するため、アルミニウム製の駆動軸と、該駆動軸のパイプ部又はヨーク部に設けられる鉄系のバランスウェイトと、該バランスウェイトを肉厚方向に貫通する貫通孔を充填し、前記パイプ部又はヨーク部の表面に溶着された溶着金属とを備え、前記貫通孔は前記パイプ部又はヨーク部の表面に対向する側が小径開口部、表面側が大径開口部になっており、前記溶着金属で大径開口部を塞いでいることを特徴とする。通常の溶接条件、たとえば直径1.6mm程度の溶接ワイヤを使用し溶接電流240Aでバランスウェイトを駆動軸に溶接するとき、バランスウェイトに形成する貫通孔は、小径開口部の直径が12～14mmの範囲にあることが重要である。また、貫通孔から外側端面まで延びるスリットをバランスウェイトの肉厚方向全域にわたって形成することが好ましい。また、溶着金属は、バランスウェイトの表面に広がらずに大径開口部を塞ぐ形状にな

っていることが好ましい。

【0007】具体的には、図3に平面図(a)及び断面図(b)を示すように、駆動軸のパイプ部1又はヨーク部にバランスウェイト11を取り付ける。バランスウェイト11は、一辺が長さ L 、 $L' = 20 \sim 40$ mmで厚み $T = 2 \sim 6$ mmの直方体形状をもっており、中央部に貫通孔12が形成されている。貫通孔12は、パイプ部1側の小径開口部が直径 $d_1 = 12 \sim 14$ mmで、表面側の大径開口部の直径 d_2 は15 mm以上になっており、上広がりテーパ状内面が形成されている。貫通孔12から臨んでいるパイプ部1の表面を溶融させると共に、溶着金属13を溶接によって盛り上げる。溶接には、通常直径1.2～1.6 mm程度の溶接ワイヤを使用し、溶接電流200～280 AのMIG溶接が採用される。この溶接条件下では、貫通孔12から臨んでいるパイプ部1の表面中央部にアークを指向させると、貫通孔12の内壁面にアークが達することがなく、鉄系のバランスウェイト11はアーク加熱によって溶されることがない。そのため、バランスウェイト11と溶着金属13との間の拡散反応が抑制され、Al-Fe系金属間化合物の生成がない。

【0008】アーク加熱によってバランスウェイト11が溶融しない小径開口部の直径 d_1 は溶接条件にもよるが、本発明者等の実験によると、直径1.6 mmの溶接ワイヤを使用したとき、溶接電流240 Aでは $d_1 \geq 12$ mm、溶接電流220 Aでは $d_1 \geq 10$ mm、溶接電流260 Aでは $d_1 \geq 14$ mmが必要であった。バランスウェイト11は、溶接中にアークからの輻射熱を連続的に受ける。また、ストレートな貫通孔が形成されていると、表面側の内壁がアークを拾い、過熱される虞れがある。しかし、本発明では、貫通孔12を上広がりテーパ面で形成しているため、貫通孔12表面側周縁がアークを拾うことがない。その結果、表面側部分でもFeとAlとの拡散反応が抑制され、Al-Fe系金属間化合物の生成がない。

【0009】溶着金属13の固着作用を図4を参照しながら説明する。パイプ部1の上に盛られた溶着金属13は、貫通孔12の形状を倣って径が下から上に向かって大きくなるほぼ逆円錐台状になっている。溶着金属13は、図4(a)に示すように溶接終了後の冷却過程で、逆円錐台の軸方向及び半径方向に沿って収縮する。その結果、溶着金属13は、図4(b)に示すように、軸方向の収縮力によって貫通孔12のテーパ面に対してクサビ作用を発揮し、バランスウェイト11がパイプ部1の表面に固定される。軸方向の収縮により発生する応力は、半径方向の収縮によって緩和されると共に、貫通孔12のテーパ面で分散して受けられる。そのため、収縮に起因した応力集中が低減し、溶着金属13の内部に亀裂を発生させることがない。その結果、溶着金属13のクサビ作用が十分に発揮され、バランスウェ

イト11が強固に固定される。このように、バランスウェイト11の固定力を溶着金属13のクサビ作用に求めているので、収縮に伴って発生しがちな亀裂のない健全な溶着金属13が形成される。他方、公知例のように貫通孔12周縁のバランスウェイト11表面に広がる厚いキャップ部7でバランスウェイト11を固定する方式では、軸方向の収縮がキャップ部7で拘束され、半径方向の収縮による緩和も妨げられる。その結果、冷却後の溶着金属13に亀裂等の欠陥発生が避けられず、十分な固定力が得られない。ただし、図4(a)及び(b)に示すように、溶着金属13が貫通孔12から少量溢れ出た程度の薄いキャップ部7'では、溶着金属13の収縮に伴ってキャップ部7'も変形する。このような場合には、溶着金属13の収縮がキャップ部7'で拘束されないで、溶着金属13の内部に亀裂等の欠陥が発生しない。

【0010】溶接後の収縮に起因した亀裂の発生は、バランスウェイトにスリットを形成することによって完全に防止できる。スリットは、特に厚いキャップ部が生じてしまった場合に効果を発揮する。たとえば、図5に平面図(a)及び断面図(b)を示すように、バランスウェイト11の肉厚 T に渡るスリット15を、貫通孔12の内周面からバランスウェイト11の外側端面まで形成する。スリット15によってバランスウェイト11の一部が分断されており、分断部分の伸縮により溶接時の膨張収縮が吸収される。その結果、溶着金属13に大きな収縮応力が発生することがなく、亀裂等の欠陥が防止される。また、スリット15は、バランスウェイト11の厚み方向全域に渡って形成されているので、溶接開始から終了までの間に発生したガスやガス成分の逃げ道としても働き、ブローホール14等の欠陥が溶着金属13内に生成することもなくなる。貫通孔12は、図6の平面図(a)及び断面図(b)で示すように、段付きのテーパ面で形成することも可能である。段部16の上に盛り上げられた溶着金属13は、段部16より下方の溶着金属13の収縮で発生した力でパイプ部1との間にバランスウェイト11を挟み込む。これによって、バランスウェイト11がより確実に固定される。このとき、バランスウェイト11の挟込みに必要な収縮力は、肉厚 T の半分程度に相当することから、溶着金属13自体に亀裂等の欠陥を発生させることはない。

【0011】

【実施例】

実施例1：(図3)

アルミニウム製駆動軸の外周面に、バランスウェイト11を取り付けた。バランスウェイト11には、小径開口部の直径 $d_1 = 12$ mm、大径開口部の直径 $d_2 = 15$ mmの貫通孔12が形成された25 mm角で厚み2 mmの鉄片を使用した。溶接材料として直径1.6 mmの4043合金ワイヤを使用し、240 A、24 Vの溶接条

件でMIG溶接を2秒間行った。形成された溶着金属13には、若干のブローホール14が検出されたが、Al-Fe系金属間化合物は検出されなかった。また、溶着金属13には、冷却後の収縮に起因した微割れも観察されなかった。

実施例2：(図5)

実施例1と同じサイズの鉄片に貫通孔12から外側端面に至る幅1mmのスリット15を形成したものをバランスウェイト11として使用し、同じ条件下で溶接した。形成された溶着金属13には、ブローホール、Al-Fe系金属間化合物、微割れの何れも検出されなかった。

【0012】比較例1：(図2)

内径が9mmのストレートな貫通孔を形成したバランスウェイトを使用する外は、実施例1と同じ条件下でバランスウェイトを駆動軸の外周面に取り付けた。そして、バランスウェイトの表面一部をキャップ部7で覆うように溶着金属6を盛り上げた。形成された溶着金属6には、非常に多量の金属間化合物が分散していた。また、ブローホールや微割れも多発していた。

比較例2：(図2)

内径が12mmストレートな貫通孔を形成したバランスウェイトを使用する外は、比較例1と同様に溶着金属6を形成した。この場合には、キャップ部7の近傍(図2c参照)に非常に多くの金属間化合物が分散しており、ブローホールも多量に発生していた。ただし、微割れは検出されなかった。

【0013】比較例3：(図2)

25mm角で肉厚が3mmの鉄片に内径9mmのストレートな貫通孔を形成したものをバランスウェイトとして使用し、溶接時間を2.5秒とする外は実施例1と同じ溶接条件で駆動軸の外周面に取り付けた。形成された溶着金属6は、極めて多量の金属間化合物が分散しており、ブローホール及び微割れも多発していた。

比較例4：(図2)

内径12mmのストレートな貫通孔を形成したバランスウェイトを使用する外は、比較例3と同様にバランスウェイトを駆動軸の外周面に取り付けた。この場合には、キャップ部7の近傍(図2c参照)に多量の金属間化合物が分散した溶着金属6が形成された。また、ブローホールも多発しており、微割れも若干検出された。

【0014】実施例3：25mm角で肉厚が3mmの鉄片に小径開口部の直径 $d_1 = 12\text{mm}$ 、大径開口部の直径 $d_2 = 18\text{mm}$ の貫通孔12が形成されたバランスウェイトを使用した。この場合、貫通孔12の内周面には、駆動軸の外周面側から1.5mmの位置に内側径14mm及び外側径16mmの段部16を形成した。このバランスウェイトを、比較例3と同じ溶接条件で駆動軸の外周面に取り付けた。貫通孔12内に形成された溶着金属には、若干のブローホール及び微割れが観察された。

実施例4：(図6)

幅1mmのスリット15を形成した外は実施例3と同じバランスウェイト11を使用し、駆動軸の外周面に取り付けた。この場合には、金属間化合物、ブローホール、微割れの何れも検出されない良好な溶着金属13が形成された。

【0015】実施例5：(図3)

35mm角で肉厚4mmの鉄片に小径開口部の直径 $d_1 = 14\text{mm}$ 、大径開口部の直径 $d_2 = 20\text{mm}$ の貫通孔12が形成されたバランスウェイト11を使用した。バランスウェイト11を駆動軸の外周面にあてがった状態で、電流240A及び電圧24Vの溶接条件でMIG溶接を3.5秒行い、貫通孔12の内部に溶着金属13を形成した。得られた溶着金属13には、若干のブローホール及び微割れが検出されたものの、Al-Fe系の金属間化合物は検出されなかった。

実施例6：(図5)

幅3mmのスリット15を形成した外は実施例5と同じバランスウェイト11を使用し、同じ条件下でMIG溶接を4秒間行い、駆動軸の外周面に取り付けた。この場合、薄いキャップ部が生じたが、形成された溶着金属13には金属間化合物、ブローホール、微割れの何れも検出されなかった。

【0016】実施例7：(図5)

35mm角で肉厚6mmの鉄片に小径開口部の直径 $d_1 = 14\text{mm}$ 、大径開口部の直径 $d_2 = 22\text{mm}$ の貫通孔12及び幅4mmのスリット15が形成されたバランスウェイト11を使用した。バランスウェイト11を駆動軸の外周面にあてがった状態で、電流240A及び電圧24Vの溶接条件でMIG溶接を4秒行い、貫通孔12の内部に溶着金属13を形成した。得られた溶着金属13には、金属間化合物、ブローホール、微割れの何れも検出されなかった。

【0017】以上のようにして駆動軸の外周面に取り付けられた各バランスウェイトを引張試験し、駆動軸からバランスウェイトが剥離されときの強度を測定した。測定結果を、図7に示す。同じ肉厚のバランスウェイトを取り付けたものを比較すると、比較例1、2と実施例1、2との対比及び比較例3、4と実施例3、4との対比から明らかなように、本発明に従ってテーパ面で貫通孔12を形成したバランスウェイト11を使用したものでは、格段に高い剥離強度を示し、バランスウェイトが駆動軸に強固に取り付けられていることが確認された。また、実施例5～7にみられるように、肉厚の大きなバランスウェイト11を使用した比較的長時間の溶接によっても、溶着金属13に発生しがちな欠陥が抑制され、優れた剥離強度でバランスウェイト11を駆動軸外周面に取り付けることができた。

【0018】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明において

は、鉄系のバランスウェイトに形成した上広りの貫通孔を溶着金属で充填することにより、バランスウェイトを駆動軸のパイプ部やヨーク部に取り付けている。形成された溶着金属は、貫通孔の形状を倣ってほぼ逆円錐台状になり、強固な力でバランスウェイトを駆動軸に固定する。また、A1-鉄系の金属間化合物やブローホール、微割れ等がないため、高品質信頼性で駆動軸の質量分布が調節され、振動や騒音のない車両用駆動軸が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 バランス板を取り付けた駆動軸

【図2】 従来法でバランス板を取り付けた状態を示す平面図(a)、断面図(b)及び拡大断面図(c)

【図3】 本発明に従ったバランスウェイトを取り付けた状態を示す平面図(a)及び断面図(b)

【図4】 クサビ作用でバランスウェイトを固定する溶

着金属の作用を説明する図(a)及び薄いキャップ部7'が生じた場合の取付け後の状態を示す図(b)

【図5】 スリットを形成したバランスウェイトを取り付けた状態を示す平面図(a)及び断面図(b)

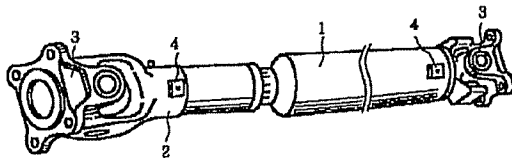
【図6】 段部及びスリットを形成したバランスウェイトを取り付けた状態を示す平面図(a)及び断面図(b)

【図7】 貫通孔の形状がバランスウェイトの剥離強度に及ぼす影響を現したグラフ

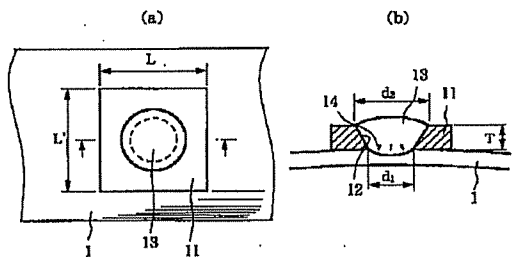
【符号の説明】

7: 厚いキャップ部 7': 薄いキャップ部 1
1: バランスウェイト
12: 貫通孔 13: 溶着金属 14: ブローホール
15: スリット
16: 段部

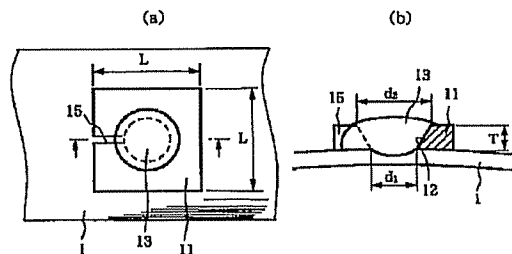
【図1】



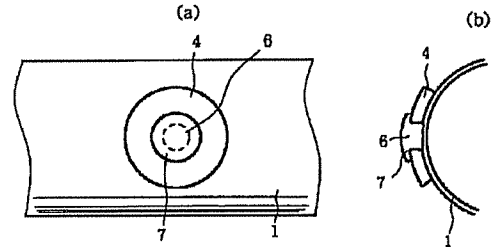
【図3】



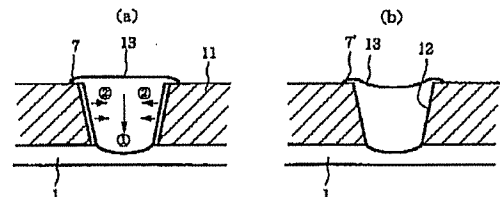
【図5】



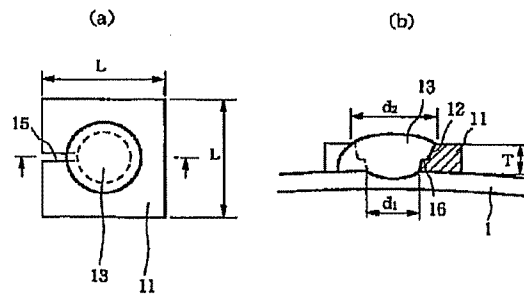
【図2】



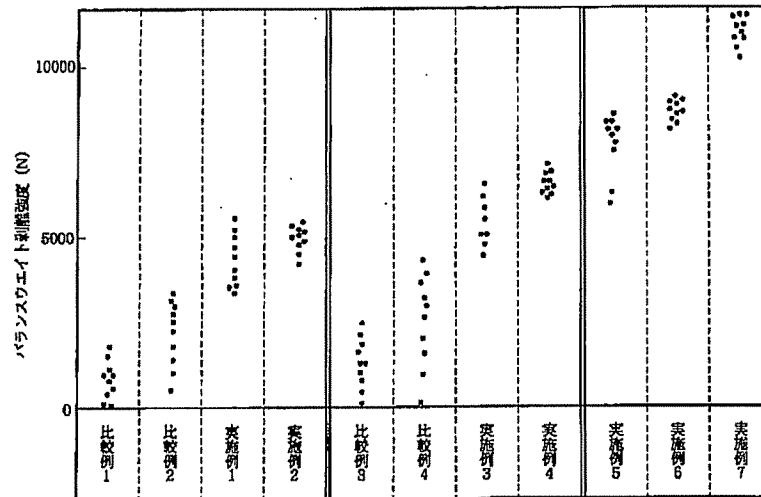
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 川田 豊

神奈川県海老名市上郷2400番地 自動車部
品工業株式会社内

(72)発明者 顧 ▲ほう▼

神奈川県海老名市上郷2400番地 自動車部
品工業株式会社内